

**XII КОНГРЕС НА ГЕОЛОЗИ НА ЈУГОСЛАВИЈА**

**„ГЕОЛОШКИТЕ ИСТРАЖУВАЊА НА МИНЕРАЛНИТЕ  
СУРОВИНИ ВО УСЛОВИ НА ПАЗАРНАТА ЕКОНОМИЈА  
И НИВНИОТ ПРИДОНЕС ЗА РАЗВОЈ НА ЗЕМЈАТА“**



**КНИГА III**

**РУДНИ НАОЃАЛИШТА  
ГЕОХЕМИЈА, МЕТАЛОГЕНИЈА  
И ЕКОНОМСКА ГЕОЛОГИЈА**

**Охрид, 1990 година**

ИЗДАВАЧ: ГЕОЛОШКО ДРУШТВО НА МАКЕДОНИЈА  
СОЈУЗ НА ГЕОЛОШКИТЕ ДРУШТВА НА ЈУГОСЛАВИЈА  
СОЈУЗ НА ИНЖИНИЕРИ И ТЕХНИЧАРИ ОД РУДАРСКА, ГЕОЛОШКА  
И МЕТАЛУРГСКА СТРУКА НА ЈУГОСЛАВИЈА

Главен и одговорен уредник: ЃОКО ДЕНКОВСКИ

Уредници: КОСТАДИН ВОГОВСКИ, ДУШКО ЃУЗЕЛКОВСКИ, ВЕТИМ МИЦЕВСКИ,  
МИРО ПЕТРОВСКИ, ГОРИМ КОТЕВСКИ, ВАНЧО ЧИФЛИГАНЦ,  
РИСТО СТОЈАНОВ, НИКОЛА ТУЦАРОВ

Стручно-техничка комисија: ЛАМБРО БАНДИЛОВ, ВАНГЕЛ ПОПВАСИЛЕВ,  
РОЗА ПЕТРОВСКА, ГУТЕ МЛАДЕНОВСКИ, ГОРИЦА СТЕФАНОВА,  
ИВАН ЦВЕТАНОВСКИ, ВЛАГОЈЧО БОЖИНОВ, АЦО ЈАКИМОВ,  
ХРИСТО ДИМИТРОВСКИ

Технички уредник: РОЗА ПЕТРОВСКА

Адреса на уредништвото: ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР НА XII КОНГРЕС НА  
ГЕОЛОЗИ НА ЈУГОСЛАВИЈА, Вихачка 6, 91000 Скопје

Техничко решение на корица:

Штампа: ПЕЧАТНИЦА, КНИГОВЕЗНИЦА И КАРТОНАРА "ПРОСВЕТА"  
КУМАНОВО

Тираж: 400 примерока

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДЕОР  
XII КОНГРЕС НА ГЕОЛОЗИ НА ЈУГОСЛАВИЈА

ПРЕДСЕДАТЕЛ: ДЕНКОВСКИ ЈОКО

ПОДПРЕДСЕДАТЕЛИ: ПЕТРОВСКИ М-р МИРО

АЛЕКСАНДРОВ МАРИН

ГЕНЕРАЛЕН СЕКРЕТАР: МИЦЕВСКИ БРАТИСЛАВ

ТЕХНИЧКИ СЕКРЕТАР: ПЕТРОВСКА РОЗИКА

ЧЛЕНОВИ: Аксиј Д-р Владимир

Арсевски Д-р Милан

Атанасовски Владо

Влажев Крсто

Вогоевски Д-р Костадин

Вусер Д-р Станко

Веловски Стерио

Вербовшек Ренато

Витиќ Милутин

Галески Милан

Гаштеовски Васил

Грандиќ Сантин

Грубиќ Д-р Александар

Думуриџанов Д-р Никола

Ефремов Игнат

Ѓуби Хамаз

Запоров Ангел

Иванов Д-р Томислав

Јелиќ Марко

Кецојевиќ Њуксан

Ковачевиќ Радмила

Крстиќ Д-р Бранислав

Кубат Д-р Изет

Лончар Илија

Миловановиќ Д-р Дејан

Мироковиќ Д-р Мирко

Младеновски Гуте

Новиковски М-р Томислав

Новачевски Томе

Пантиќ Д-р Никола

Паскалев Д-р Владимир

Петковски Петар

Ракиќ Стево

Сокач Д-р Бранко

Срдановиќ Петар

Станковиќ Србољуб

Стојанов Д-р Ристо

Тударов Никола

Хаџи Петрушев Борислав

Чипли Александар

Чухев Јорѓи

## Л И Т Е Р А Т У Р А :

1. Рудници "Злетово"-Проб.  
1927-1941 - Архивски материјали, Пробитип  
стр. фонд на Рудници "Злетово"
2. Инж. В. Клиничарски,  
Штип - 1961 год.  
- Претходен Извештај за истражу-  
вањето на сулфур - Племенци,  
стр. фонд Рудници "Злетово"  
бр. 145
3. "Геоинститут"  
Белград 1980  
- Извештај за геофизички испи-  
тувања на локалноста Пештер во  
1980 год. стр. фонд на Рудници  
"Злетово" бр. 137
4. Рудници "Злетово"-Проб.  
- Инж. И. Ефремов со  
соработници  
Програми за истражување на сул-  
фур Племенци" во периодот 1980-  
1989 година  
Стручен фонд на Рудници "Злетово"  
бр. 123, 171
5. Геолошки Завод - Скопје  
1985 година  
- Инж. Петковски и  
соработници  
Извештај за Геолошки истражува-  
ња на сулфур "Племенци"
6. Рудници "Злетово"  
Пробитип 1987 година  
- Извештај за деталните истражу-  
вања на сулфур "Племенци"  
1984-1986 год. стр. фонд  
Рудници "Злетово" бр. 168
7. Рудници "Злетово"  
Пробитип 1988 год.  
- Извештај за геолошките истражу-  
вања на сулфур Племенци во 1987  
год. стр. фонд Рудници "Злетово"  
бр. 169
8. А. С. Соколов 1961 год.  
- Самороден сулфур - Москва  
Државно научно-техничко  
издание бр. 47
9. И. Ефремов 1981-1989 и  
- Информативни соопштенија и  
изводи за резултатите од  
истражувања на сулфур Племенци
10. The "Lurgi" 1989  
- Sulphur Recovery Process

Р. Блажев  
Г. Ѓорѓиев

ПРОЦЕСИТЕ НА ОПАЛИЗАЦИЈА ВРЗАНИ ЗА НЕОГЕНИОТ  
ВУЛКАНИЗАМ КА ПРИМЕРОТ НА ЛЕЖИШТЕТО "СПАНЧЕВО"

1. ОПШТО ЗА ПРОЦЕСИТЕ НА ОПАЛИЗАЦИЈА

Кретовско-Злетовската вулканска област, продукт на младиот неоген вулканизам е силно зефатена со хидротермални алтерации. Овие измени преставени како завршна фаза на вулканските активности се манифестирани преку различни облици, меѓу кои значајно место зазема опализацијата.

Присуството на опализацијата како процес во рамките на оваа вулканска област се запазува на повеќе места од локални по-јави до значајни манифестации. Освен во оваа вулканска област забележителни процеси на опализација врзани со младиот вулканизам на територијата на С.Р. Македонија познати се на терените кај Куманово, Кожув, Бучим и др.

Опализацијата претставува процес на обогатување на стениите со силициумова компонента (слободна силициумова киселина) во вид на опали и се јавува како краен продукт на вулканската активност. Во веќе формираните вулкански и поствулкански стени, низ нивните прослони и пукотини доаѓа прилив на нискотемпературни хидротермални раствори, кои вршат силно дејство врз околните стени и обогатување

со силицијска компонента односно опализација. Степенот на опализацијата зависи од приливот и составот на хидротермалните раствори и степенот на порозноста сврзана со испуцаноста на околните стени кои служеле како подложни места во самиот процес. Самиот процес претставува метасоматски при што примарните минерали биле изменети односно опализирани, делимично или потполно. На некои места каде што се створиле поволни услови за одлагање на хидротермалните раствори кои биле изузетно богати со силициумова компонента се образувале многу чисти опали, кои со обработка можат да се користат како полупраги камења. Исто така на повеќе места се пронајдени и потполно опализирани корења од дрва при што е извршена потполна метасоматоза на органската со неорганската силицијска материја.

Во Кратовско-Злетовската вулканска област опализацијата се јавува како краен продукт на оваа активност, со различит степен на опализација на оделни хоризонти, чија што подетална анализа и проучување е извршено на лежиштето "Спанчево" кое претставува најголема и најинтересна манифестација.

## 2. МЕСТОПОЛОЖБА НА ЛЕЖИШТЕТО И ГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Лежиштето на опализирани вулкански туфови "Спанчево" се наоѓа во Источна Македонија 10 км. западно од градот Кочани. Завзема површина од 0,4 км.<sup>2</sup> и има протегање северозапад-Југоисток.

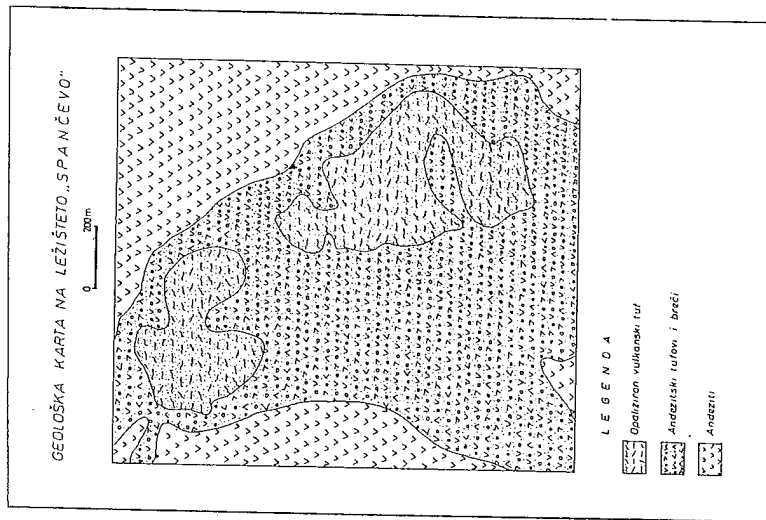
Во тектонски смисол им припаѓа на Вардарската геоструктурна единица.

Самото лежиште го зазема ободниот дел, односно претставува јужна граница на Кратовско - Злетовската вулканска област.

Генетски директно е врзано со последните стадиуми на флиаот неоген-квартерен вулканизам, и претставува продукт на хидротермално-метасоматските процеси кои се одвивале врз андезитските изливи, нивните туфови и бреци како и другиот проекционен вулкански материјал.

Во петролошко-минералшки поглед лежиштето и неговата блиска околина се изградени од вулкански стени во главном андезит и нивни еквиваленти, андезитски туфови и бреци.

Централните делови од лежиштето се изградени од вулкански туфови кои се претрпеле највисок степен на опализација и претставуваат корисна сировина.



Најголемо распространување завземат андезитските туфови и бреци кои се зафатени со делумна опализација. Периферните делови од лежиштето се изградени од андезитски стени.

Помеѓу овие издвоени единици не постојат строго дефинирани граници.

При вертикален пресек низ лежиштето се јавува различит степен на опализација на стениите, од делимична до потполна опализација, а се јавуваат и реликти кои воопшто не се опализирани.

Целото лежиште е зафатено со силна микротектоника, без дефинирани правци на пукотини и прслини.

### 3. ПРИКАЗ НА ВЕРТИКАЛНАТА ЗОНАЛНОСТ НА ПРОЦЕСИТЕ НА ОПАЛИЗАЦИЈА

Процесите на опализација со кои биле зафатени примарните стени во различни нивоа на лежиштето се манифестирале со различит интензитет што условиле одредена вертикална зоналност.

Врз база на минералошко-петролошките испитувања генерално можат да се издвојат три основни зони; долна, средна и горна зона.

Долната зона ги зафаќа најдлабоките делови од лежиштето и е изградена воглавно од делумно изменети андезити и андезитски туфови.

Истата претставува најслабо опализирана зона. Ваквата слаба манифестација на процесите на опализација е резултат на структурно-текстурни карактеристики на примарните стени, и отсуството на порозноста, така да овие стени не можеле во доволна мера да послужат како поволна средина за одлагање на хидротермалните раствори.

При анализа на петрографските препарати констатирано е најслабо изразена опализација. Сочувана е порфирската структура на примарните стени, во кои основата била холокристална каде доминирале фенокристалите на зонални плагиокласи, поретко на биотит а веројатно и амфибол. Од обоените состојки сочувани се нивните контури маркирани со лимонитска материја.

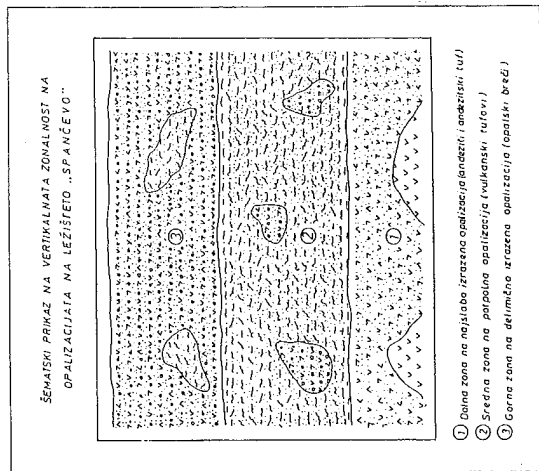
Средната зона првобитно изградена од вулкански туфови претставува зона на најинтензивна опализација. Високиот степен на опализација е предиспониран со изразитата порозност на вулканските туфови кои послужиле како поволна средина за циркулација и одлагање на хидротермалните раствори.

Анализата на петрографските препарати од оваа зона ни укажува дека скоро целата маса на примарните стени била зафатена со интензивна опализација, така да од првобитните стени се сочувани само реликти, од надворешната форма на фенокристалите од некогашните фелдспати. Лимонитската материја освен како пигмент се јавува во помали гнезда како остатоци од наполно изменетите примарни обоени состојки. Калцедонот е релативно доста застапен. Се образува на сметка на опалот во вид на секундарни жилици со радијално зракасто распоредени кристаличиња.

Во основа целата првобитна стена била претворена во стакласта аморфна маса.

Присуството на различни бои, кои се менуваат на многу мал простор макроскопски ни остава впечаток дека се работи за класична опалски брчи. Оваквите форми се образуваат низ микропрслините во првобитните стени кои овозможиле циркулација и концентрација како на силициумова компонента така и на одредени метални елементи (Fe, Al, Cu) кои извршиле обојување на стениите.

Оваа зона претставува посебен економски интерес.



Горната зона ги зафаќа најгорните нивоа од лежиштето. Овде како примарни стени доминираат крупнозрни пирокластички со брчеста структура. Микроскопските проучувања на препаратите од оваа зона ни укажуваат на непотполна односно делумна опализација. За разлика од средната зона има далеку послаб интензитет на опализација, каде што се уочливи фрагменти од примарните стени, и јасно очувани нивните граници. Поретко е и присуството на калцедонот.

Во поголем дел од лежиштето оваа зона отсутствува бидејќи била зафатена со површинските ерозионни процеси.

Баквата вертикална зоналност генерално е присутна во целото лежиште, меѓутоа остри граници меѓу зоните не постојат, така што во средната зона на потполна опализација се среќаваат поголеми партии кои воопшто не се зафатени со опализација, односно во горната зона партии на потполно опализирани стени.

Издвоените типови на опализација односно степенот на силифицирација во издвоените зони се карактеризира со различит хемиски сооднос помеѓу  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Во долната зона каде што имаме најслаб интензитет на опализација имаме најмало присуство на  $\text{SiO}_2$  од 65 до 68% а најголемо присуство на  $\text{Al}_2\text{O}_3$  од 12 до 15%.

Средната зона каде што имаме највисок степен на опализација присуството на  $\text{SiO}_2$  е најголемо од 83 до 89%, а на  $\text{Al}_2\text{O}_3$  најмало од 2 до 5%. Односот во горната зона на делимична опализација е 70 до 75%  $\text{SiO}_2$  и 6 до 9%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Према досегашните сознанија процесите на опализација јасно се гледа се поврзани со последниот стадиум на вулканската активност кога се втиснувале најнискотемпературните силикатни раствори. Присуството на различит степен на опализација во оделни хоризонти и појавата на секундарни жилици на калцедонот во веќе опализираните стени ни укажува да овој период бил доста долг и вероватно полифазен.

#### ЗАКЛУЧОК

Процесите на опализација врзани со неогениот вулканизам на територијата на Македонија се констатирани на повеќе места од кои најзначајна улога имаат манифестациите во Кратовско-Злетовската вулканска област. Истите претставуваат краен продукт на вулканската активност.

Проучувањето на минералогичкиот состав и степенот на опализација во лежиштето "Спанчево" (југоисточен дел на Кратовско-Злетовската вулканска област) ни укажува дека примарниот состав кај матичните стени претрпел различит степен на промени од делимично до потполно изменети примарни стени.

Брз основа на тоа се издвоени три зони:

- Долна зона која ги зафаќа најлабоките делови од лежиштето претставено со андезити и андезитски туфови кои претрпеле најслаб интензитет на опализација.

- Средна зона претставува зона на најинтензивна опализација каде што првобитните вулкански туфови се потполно изменети и претворени во еднородна аморфна маса. Оваа зона е од посебен економски интерес.

- Горната зона е изградена од црокластити, ги зафаќа површинските делови од лежиштето и е зафатена со делимична опализација каде јасно се сочувани формите на примарните минерали.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Блажев К: Елаборат за извршените истражни работи на лежиштето "Спанчево"- Чешиново 1983 година.
2. Ракиќевич Т, Думуџанов Н и Петковски В: - Толкувач за листот Штип-Скопје 1969 година.

#### OPALIZING PROCESSES CONNECTED WITH THE NEOGEN VOLCANISM BASED ON THE EXAMPLE OF THE DEPOSIT OF "SPANCHEVO"

#### SUMMARY

The opalizing processes connected with the neogen volcanism are found on several places on the territory of Macedonia from which the manifestations in Kratovo - Zletovo's volcanic area have the most important role.

The studying of the mineral's structure and the level of opalization in Spanchevo - deposit (the south-east part of Kratovo - Zletovo's volcanic area) has shown us that the primary structure has averloded different level of changes from partial to complete changed primary rocks.

Owing to this, there are 3 zones:

Down zone which covers the deepest parts of the deposit represented by andesits and andesits tufts which have overladed the weakest intensity of opalization.

The middle zone represents a zone of the most intensive opalization where the primary volcan's tufts have been changed into mono amorphous mass.

The upper zone built of pyroclastics is on the upper parts of the deposit and is transformed by partial opalization while the primary minerals have keep their forms.